

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-317625

(P2000-317625A)

(43) 公開日 平成12年11月21日 (2000. 11. 21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 2 2 D 41/46		B 2 2 D 41/46	4 E 0 1 4
11/10	3 4 0	11/10	3 4 0 E 4 G 0 3 0
C 0 4 B 35/622		C 0 4 B 35/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-125968
(22) 出願日 平成11年 5 月 6 日 (1999. 5. 6)

(71) 出願人 391062333
山川産業株式会社
兵庫県尼崎市御園町24 尼崎第一生命ビル
(72) 発明者 大橋 明
大阪府富田林市桜ヶ丘町13-40
(72) 発明者 伊崎 裕之
奈良県生駒郡三郷町三室1-6-5
(72) 発明者 竹田 外美
兵庫県西宮市上之町27-2
(74) 代理人 100065248
弁理士 野河 信太郎

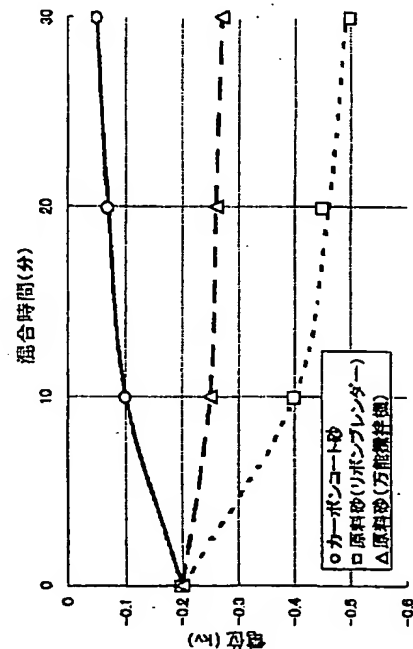
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製鋼用ノズル充填材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 取鍋に流される溶鋼によって溶融及び焼結し難く、溶鋼が浸透し難く、かつ開口率が極めて良好であり、遊離カーボンが実質的に存在しない製鋼用ノズル充填材を提供することを課題とする。

【解決手段】 製鋼用ノズル充填材用骨材を攪拌して-0.3 kV以下の電位に相当する静電気を帯電させた後、カーボンを添加して骨材と攪拌することにより、骨材の表面の少なくとも一部にカーボンを被覆又は付着したノズル充填材を得ることを特徴とする製鋼用ノズル充填材の製造方法及び得られたノズル充填材により上記課題を解決する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 製鋼用ノズル充填材用骨材を攪拌して－0.3 kV 以下の電位に相当する静電気を帯電させた後、カーボンを添加して骨材と攪拌することにより、骨材の表面の少なくとも一部にカーボンを被覆又は付着したノズル充填材を得ることを特徴とする製鋼用ノズル充填材の製造方法。

【請求項 2】 骨材が 100～1200 μm の粒度分布を有し、カーボンが 2000 μm 以下の粒度分布を有する請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】 骨材が、珪砂、クロマイトサンド、ジルコンサンド、アルミナサンド、オリビンサンド及びムライト系セラミックスサンドから 1 種又は複数種選択される請求項 1 又は 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】 攪拌がリボン型混合機で行われる請求項 1～3 のいずれか 1 つに記載の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1～4 のいずれか 1 つに記載の方法で得られた製鋼用ノズル充填材であって、ノズル充填材が－0.1 kV 以上の電位に相当する静電気を帯電していることを特徴とする製鋼用ノズル充填材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、製鋼用ノズル充填材及びその製造方法に関する。更に詳しくは、本発明は、製鋼工場における取鍋に設けられたノズルの充填材として使用され、取鍋内の溶鋼により溶融及び焼結し難く、溶鋼が浸透し難い製鋼用ノズル充填材及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 溶鋼を受湯する取鍋には、スライディングノズル、ロータリーノズル等のノズルが採用されている。ノズルを備えた取鍋は、ノズル内で溶鋼が凝固することを防止するため、溶鋼を注湯する前にノズル内に耐火性を有する材料（ノズル充填材）を充填する必要がある。

【0003】 従来のノズル充填材では、溶鋼により焼結層を形成し、不開孔を生じる場合があった。この不開孔は、充填された溶鋼の排出の妨げになるので、作業者が鉄棒で突いたり、ランスパイプで酸素を送り溶かして排出していた。しかしながら、このような作業は極めて危険な作業であり、労働災害を防止するという観点から、不開孔を生じない割合（以下、開口率とする）を 100% とすることが望まれている。

【0004】 更に、連続 casting が可能である今日の設備では、ノズルに発生する不開孔は操業上多くの問題を生じていた。また更に、近年、脱酸、脱リン、脱硫等のために炉外精練が長時間行われる。そのため、この精練に耐え得るノズル充填材が望まれていた。ここで、ノズル充填材として、一般的には珪砂を主成分としたものが用いられている。また、耐火性の観点からクロマイトサン

ド、ジルコンサンド、アルミナサンド等も用いられている。しかし、これらノズル充填材は、溶鋼に対する耐火性以外の要因である濡れ性（溶鋼をはじく値の逆数）が高いため、焼結層を作りやすかった。

【0005】 濡れ性を改善する方法として、カーボン（例えば、鱗状黒鉛、土状黒鉛、カーボンブラック等）の粉末をノズル充填材に添加する方法が知られている。具体的には、単にカーボンを混合する方法（特開平 6-71424 号公報）、あるいは接着剤をバインダーとして使用してカーボンを上記砂に接着する方法（特開平 10-58126 号公報）が一般的に知られている。

【0006】 しかし、単にカーボンを混合する方法では、カーボンの微粉末が使用時に飛散し、衛生及び作業環境上好ましくない。更に、飛散するカーボンを考慮して、必要量以上のカーボンを過剰に添加する場合が多い。一方、糊状接着剤を使用する場合、ノズル充填材と溶鋼接触時の爆発を防ぐため、接着剤中の水分を完全に蒸発させる必要がある。そのため製造コストが高くなると共に、品質を安定させることが困難であるという問題があった。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の発明者等は、鋭意検討の結果、予め骨材に所定の電位以上の静電気を帯電させた後、カーボンを添加・攪拌することにより、骨材の表面をカーボンで被覆又は表面にカーボンを付着したノズル充填材を得ることができ、このノズル充填材は、使用時における遊離カーボンの飛散量が極めて少ないことを意外にも見出し本発明に至った。

【0008】 かくして本発明によれば、製鋼用ノズル充填材用骨材を攪拌して－0.3 kV 以下の電位に相当する静電気を帯電させた後、カーボンを添加して骨材と攪拌することにより、骨材の表面の少なくとも一部にカーボンを被覆又は付着したノズル充填材を得ることを特徴とする製鋼用ノズル充填材の製造方法が提供される。更に、本発明によれば、上記方法で得られた製鋼用ノズル充填材であって、ノズル充填材が－0.1 kV 以上の電位に相当する静電気を帯電していることを特徴とする製鋼用ノズル充填材が提供される。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の製鋼用ノズル充填材及びその製造方法を説明する。本発明に使用できる製鋼用ノズル充填材用の骨材は、珪砂、クロマイトサンド、ジルコンサンド、アルミナサンド、オリビンサンド、ムライト系セラミックスサンド等が挙げられる。これら骨材は、1 種又は複数種組合わせて使用することができる。これら骨材は粒状であることが好ましく、その粒度分布は、種類により相違するが、100～1200 μm であることが好ましい。この範囲内であれば、充填材の耐火性の低下による焼結を抑制することができ、更に、充填性（充填密度）の低下による空隙に溶鋼が浸透

・凝固することにより強固な焼結層が形成されることを抑制することができる。

【0010】これら骨材の内、珪砂単独、珪砂とクロマイトサンドの混合物が好ましい。珪砂とクロマイトサンドの混合物を使用する場合、珪砂の粒度分布は、100～900 μ mであることが好ましく、より好ましくは150～800 μ m、更に150～600 μ m、特に150～300 μ mであることが好ましい。クロマイトサンドの粒度分布は、100～900 μ mであることが好ましく、より好ましくは200～700 μ m、更に250～600 μ m、特に300～500 μ mであることが好ましい。更に、珪砂とクロマイトサンドの粒度分布が、骨材同士を均一に混合するという観点から、それぞれ150～300 μ m及び300～500 μ mであることが好ましい。なお、上記粒度分布の範囲は、厳密な範囲ではなく、範囲以上及び以下の骨材を効果を阻害しない範囲で含んでいてもよい。

【0011】ここで、本発明における粒度分布は、JISの鑄物砂の粒度試験方法(Z2602)に準じて測定した値をいう。この方法を概略説明すると、例えば、ふるいの呼び寸法が100 μ mのふるいの上に1200 μ mのふるいを重ね、1200 μ mのふるいの上に骨材を載せ、ロータップ型ふるい機のようなふるい分け機械を使用し、2つのふるい間に残った砂を、粒度分布100～1200 μ mの骨材と称する。

【0012】珪砂とクロマイトサンドの混合物を使用する場合、その配合割合は特に限定されない。例えば、珪砂とクロマイトサンドを、 $0 < x < 100$ 重量%と $100 > y > 0$ 重量%の配合割合が挙げられる(x 及び y はそれぞれの砂の配合割合)。より好ましい配合割合は10～70重量%と90～30重量%であり、更に好ましい配合割合は20～60重量%と80～40重量%である。

【0013】また、骨材は、粒径係数が大きくなると流動性と充填性が低下するので、これを防ぐために1.4以下の粒径係数を有することが好ましい。1.4以下である場合、ノズル充填材の流動性が向上し、ノズル内に充填材が残存しにくくなるので、棚かきの回数を減らすことができる。粒径係数は、1.3以下であることがより好ましく、1.2以下であることが更に好ましく、1.1以下であることが特に好ましい。

【0014】ここで、骨材の全てが1.4以下の粒径係数を有することが好ましいが、本発明の効果を阻害しない程度であれば、1.4より大きい砂が含まれていてもよい。なお、上記粒径係数は、砂表面積測定器(ジョージ・フィッシャー社製)を用いて算出した値を意味する。すなわち、粒径係数とは1g当たりの実際の砂粒の表面積を理論表面積で割った値を意味する。ここで、理論表面積とは、砂粒がすべて球であると仮定した場合の表面積をいう。従って、粒径係数が1に近いほど球に近

い形状であることを表している。

【0015】本発明に使用される骨材は、天然に算出されるものを加工して又はそのまま使用してもよい。なお、骨材の品質を一定にするために、磨鉢処理を施してもよい。更に、磨鉢処理を施すか又は施さない砂を2種以上混合してもよいことは言うまでもない。磨鉢処理には、公知の乾式法、湿式法のいずれも適用することができる。

【0016】乾式法には、原料の砂を高速気流により装置内で上昇させ、衝突板に衝突させることによって、砂粒相互の衝撃と摩擦によって磨鉢処理するサンドリクレマ等のニューマチックスクラバー装置、高速回転するローター上に原料の砂を投入し、その遠心力で生ずる投射砂と落下する投入砂との間で起こる衝突と摩擦によって磨鉢処理する高速回転スクラバー装置、砂粒同士の摩擦を利用して磨鉢処理するアジテーターミル等の高速攪拌機等を用いた方法が挙げられる。

【0017】一方、湿式法には、羽根を回転させたトラフ内の砂粒相互の摩擦によって磨鉢処理するトラフ式等の磨鉢機による方法が挙げられる。これら磨鉢処理の内、湿式法を使用することが好ましい。これは、磨鉢処理によって所望の粒度より小さい砂を、磨鉢処理時の水洗によって同時に取り除くことができるからである。しかしながら、乾式法であっても、水洗装置を併設することにより湿式法と同程度の骨材を得ることができる。

【0018】上記骨材は、-0.3kV以下の電位に相当する静電気を帯電するまで攪拌される。ここで、電位は低いほど、次の工程で添加されるカーボンによる骨材の被覆又は付着をより強固にできる。但し、電位を低くすることは、攪拌時間の長時間化につながるため、-0.8～-0.3kVの範囲であることが好ましい。より好ましい電位の範囲は-0.6～-0.3kVであり、特に-0.5～-0.4kVの範囲であることが好ましい。

【0019】骨材を攪拌する攪拌機は、上記の電位に相当する静電気を骨材に帯電させることができるものであれば、特に限定されない。例えば、リボン型攪拌機が挙げられる。なお、攪拌機の攪拌時間、回転数及び羽根形状や、攪拌機での処理量を調節することにより骨材の電位を適宜調節することが可能である。

【0020】次に、攪拌機に、カーボンを添加して骨材と攪拌する。この工程により、骨材の表面の少なくとも一部にカーボンを被覆又は付着したノズル充填材を得ることができる。なお、骨材を上記電位になるまで攪拌した後、カーボンを添加・攪拌することにより、骨材の表面にカーボンの被覆層又は付着層が、薄くかつ安定に形成されることは、本発明の発明者が意外にも見出した事項である。

【0021】本発明に使用できるカーボンとしては、特に限定されず、公知のカーボンをいずれも使用すること

10

20

30

40

50

ができる。例えば、鱗状黒鉛、土状黒鉛、カーボンブラック等が挙げられる。この内、カーボンブラックの粒状品を使用することが、作業衛生上の観点、得られるノズル充填材の性能及び価格の観点から好ましい。粒状品は、例えば、湿式法や乾式法で造粒することにより得られたものを使用することがより好ましい。この粒状品の粒度分布は、 $2000\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $2000\sim 250\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

【0022】カーボンは、遊離カーボンの発生を減らし、所望の性質のノズル充填材を得る量で使用される。具体的には、カーボンの添加量は、骨材に対して、 $0.01\sim 10$ 重量%が好ましく、 $0.05\sim 7$ 重量%であることがより好ましく、 $0.05\sim 5$ 重量%であることが特に好ましい。

【0023】カーボンと骨材とを攪拌する攪拌機は、骨材を攪拌した上記攪拌機を使用することができる。ここで、両攪拌機は、別々のものを使用してもよいが、作業効率上、同一の装置を連続して使用することが好ましい。この攪拌において、カーボンはより細かく粉碎されつつ、骨材の少なくとも一部を被覆又は一部に付着することとなる。

【0024】カーボンは骨材の表面全部に被覆又は付着していることが最も好ましいが、一部のみ被覆又は付着していても本発明の効果を十分得ることができる。上記方法により得られたノズル充填材は、 -0.1 kV 以上の電位に相当する静電気量を有する。 -0.1 kV 以上の電位を有することにより、遊離カーボンの実質的に存在しない、ノズル充填材を得ることができる。遊離カーボンが少ないことから、使用時に作業環境が極めて良好であり、過剰にカーボンを使用する必要がないことか

ら、材料コストを低減することができる。

【0025】ここで、遊離カーボンの量をより減少させる観点から、電位は $-0.1\sim -0.05\text{ kV}$ の範囲であることが好ましい。なお、本発明では、骨材とカーボンの接着は、静電力的な力が主であると考え、物理的な力による接着もその補助として存在していると考えられる。

* 【0026】本発明のノズル充填材を使用するノズルとしては、スライディングノズル、ロータリーノズル等が挙げられる。また、これらノズルの形状は特に限定されない。また、溶湯の種類も特に限定されない。但し、従来のカーボンを添加するだけの充填材と比べて、遊離カーボンの量を少なくすることができるので、低炭素鋼の製鋼に好適に使用することができる。

【0027】

【実施例】次に本発明の具体的な形態を実施例により説明するが、これらの実施例により本発明は何ら制限を受けるものでない。

実施例1及び比較例1

【0028】リボン型ブレンダー（西村製作所社製の攪拌翼の形状を変更したブレンダー）に珪砂（粒度分布約 $200\sim 500\mu\text{m}$ ）とクロマイトサンド（粒度分布約 $300\sim 800\mu\text{m}$ ）の混合物（混合割合 $80:20$ （重量比））からなる粒径係数 $1.4\mu\text{m}$ 以下の骨材を 1 t 入れた。その後、骨材を攪拌することにより静電気を帯電させた。攪拌時間毎に骨材の電位を測定し、その結果を図1に示した。また、骨材を約 -0.4 kV の電位に帯電させた後、上記ブレンダーに粒状のカーボンブラック（粒度分布約 $2000\mu\text{m}$ 以下、昭和キャボット社製）を 0.5 重量%入れ、攪拌することにより実施例1のノズル充填材を得た。なお、カーボンブラックの攪拌時間毎にノズル充填材の電位を測定し、その結果を図1に示した。

【0029】比較例1として、ブレンダーとして、攪拌翼の形状を変更しない西村製作所社製のブレンダーを使用すること以外は、実施例1と同様にしてノズル充填材を製造した。なお、カーボンブラックの攪拌時間毎にノズル充填材の電位を測定し、その結果を図1に示した。更に、実施例1と比較例1のノズル充填材の粒度分布を表1に、表2にノズル充填材の化学成分をそれぞれ示した。

【0030】

【表1】

*

	粒度分布 (mm ϕ 、%)				
	2 以上	2 未満 1 以上	1 未満 0.5 以上	0.5 未満 0.106 以上	0.106 以下
実施例1	—	0.2	16.5	83.2	0.1
比較例1	—	0.2	16.4	83.0	0.3

【0031】

※ ※ 【表2】

	化学成分 (重量%)							
	Cr_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	C	その他
実施例1	37.39	20.36	12.20	21.71	0.12	7.14	0.48	0.6
比較例1	37.39	20.36	12.20	21.71	0.12	7.14	0.32	0.76

【0032】実施例1のノズル充填材は、図1から、骨 50 材を -0.3 kV 以上の電位に帯電させた後、カーボン

ブラックを添加・混合されることにより得られ、カーボンブラックで電位が中和され、 -0.1 kV 以上の電位で帯電している。このことは、実施例1のノズル充填材を構成する骨材とカーボンブラックとが静電気力で互いに結合していることを示している。なお、このノズル充填材を10日間放置後、電位を測定したところ、約 -0.06 kV の値が得られ、かつカーボンブラックの分離は生じていなかった。これに対して、比較例1のノズル充填材は、骨材とカーボンブラックとが一部分離していた。その理由は、骨材とカーボンブラックとを結合させる静電気力が弱いためであると考えられる。また、表1から実施例1のノズル充填材は、比較例1に比べて、 0.106 mm の未満の微粉分が少ない。このことは、品質安定化を妨げ及び作業時の粉塵発生のような環境を悪化させる要因である遊離したカーボンブラックは、実施例1の方が少ないことを意味している。

【0033】更に、表1及び2から、実施例1のノズル充填材は、遊離カーボンブラックが比較例1より少ないにもかかわらず、炭素成分が多いことが示されている。このことは、実施例1の方法が、効率よくカーボンブラックを骨材に被覆又は付着できたことを示している。また、骨材と実施例1のノズル充填材を攪拌した際のブレンダーの電流値を測定したところ、実施例1の方が骨材より、電流値が約2～5割低かった。このことは、カーボンブラックが、骨材の負荷抵抗を下げ、流動性の向上に寄与していることを示している。従って、実際にノズルに充填する際に、均一でかつ安定したノズル充填材の層を得ることができる。

*【0034】実施例2及び比較例2

(強度試験)クロマイトサンドと珪砂の配合割合を70:30(重量比)とし、骨材の攪拌時間を10分とすること以外は、実施例1と同様にしてノズル充填材を製造した。なお、攪拌後の骨材の電位は、約 -0.5 kV であり、ノズル充填材の電位は約 -0.1 kV であった。得られたノズル充填材の強度を、JISK6910Kの4.9.2(1)の落下試験方法に準じて測定した。具体的には、ノズル充填材を250g用意し、造型装置を使用して約50gづつ当て入れ、軽く平らにならした。次に金型を加熱炉中に入れ、試験温度 250°C に均一に加熱した。この金型に250mmの落下高さで50g×5個のノズル充填材を落下させた。次いで、金型を 1400°C で焼成した後、室温まで放冷した。冷却後、ノズル充填材を $10\times 10\times 60\text{ mm}$ の試験片に成形した。得られた試験片の中央に荷重を加えて、試験片が折れた時の荷重を測定した。この荷重から下記式により強度を算出した。

【0035】 $\delta_{rs} = 15p / 2wh^2$
(式中、 δ_{rs} は強度(Kg/cm^2)、pは試験片が折れたときの荷重(Kg)、wは試験片の幅(10 cm)、hは試験片の厚さ(10 cm)を意味する)結果を表3に示す。表3の値は、5個の試験片の平均値を示している。更に、比較例2として、カーボンブラックを添加しないこと以外は実施例2と同様にして形成したノズル充填材の強度も表3に示す。

【0036】

*【表3】

	実施例2	比較例2
強度(kg/cm^2)	0.8	1.7

【0037】表3から明らかなように、実施例2のノズル充填材は、強度が比較例2に比べて、約 $1/2$ となっている。従って、カーボンブラックで被覆することにより、骨材同士の焼結が緩和され、焼結層の強度を低くすることができる。

実施例3及び比較例3

クロマイトサンドと珪砂の配合割合を50:50(重量比)とすること以外は、実施例2及び比較例2と同様に※

※してノズル充填材を製造した。なお、攪拌後の骨材の電位は、約 -0.6 kV であり、ノズル充填材の電位は約 -0.1 kV であった。実施例3及び比較例3のノズル充填材の強度を実施例2と同様にして測定した。結果を表4に示す。

【0038】

【表4】

	実施例3	比較例3
強度(kg/cm^2)	1.6	2.7

【0039】表4から明らかなように、実施例3のノズル充填材は、強度が比較例3に比べて、約 $1/2$ となっている。従って、カーボンブラックで被覆又はカーボンブラックを付着することにより、骨材同士の焼結が緩和され、焼結層の強度を低くすることができる。更に、実施例3と比較例2の強度がほぼ同じであることから、カーボンブラックで被覆又はカーボンブラックを付着することにより、高価なクロマイトサンドの割合を少なくす

ることができる。

実施例4並びに比較例4及び5

【0040】(落下強度試験)クロマイトサンドを使用せず、珪砂のみを使用すること以外は、実施例2及び比較例2と同様にして実施例4及び比較例4のノズル充填材を製造した。なお、攪拌後の骨材の電位は、約 -0.8 kV であり、ノズル充填材の電位は約 -0.1 kV であった。落下強度試験は、次のように行った。即ち、1

400℃で金型を1時間焼成するまでは、実施例2の強度試験と同様にして、ノズル充填材を処理した。次に、金型内のノズル充填材を熱間で取り出した際の落下したノズル充填材の面積を測定した。この面積の全面積に対する割合を熱間落下率として表5に示す。また、焼成後の金型内のノズル充填材を室温まで冷却し、金型内のノズル充填材を取り出した際の落下したノズル充填材の面*

*積を測定した。この面積の全面積に対する割合を冷却時落下率として表5に示す。更に、比較例5として、市販のカーボン添加ノズル充填材を上記と同様にして、熱間落下率及び冷却時落下率を測定した。結果を表5に示す。

【0041】

【表5】

	熱間落下率%	冷却時落下率%
比較例4	41.8	18.4
比較例5	47.7	20.2
実施例4	69.8	30.3

【0042】実施例4のノズル充填材は、比較例4及び5のものに比べて、熱間落下率及び冷却時落下率が高いことが分かった。このことは、実際のノズルへの使用時に、開孔率が向上することを意味している。

実施例5並びに比較例6及び7

(ノズル充填材の製造)クロマイトサンドの配合割合を※

※80、70及び50（いずれも重量%）とすること以外は、実施例1と同様にして実施例5のノズル充填材を製造した。表6に骨材とノズル充填材の電位を示す。

【0043】

【表6】

		クロマイトサンドの配合割合		
		80%	70%	50%
電位 kV	骨材	約-0.4	約-0.5	約-0.6
	ノズル充填材	約-0.1	約-0.1	約-0.1

【0044】また、比較例6として、カーボンブラックを添加しないこと以外は、実施例5と同様にしてノズル充填材を製造した。更に、比較例7として、ギャードミキサー（ワキタ社製）で骨材にカーボンブラックを添加すること以外は、実施例5と同様にしてノズル充填材を製造した。

(実機テスト)110tの取鍋の底に設けられたスライ★

★ディンクノズル（内径70mmφ）に、上記ノズル充填材を50kg充填した。この取鍋に1600～1650℃の普通鋼の溶鋼を入れ、60～90分間保持した。この操作を500回（500チャージ）繰り返した時の開孔率（%）を測定した。結果を表7に示す。

【0045】

【表7】

	クロマイトサンドの配合割合		
	80%	70%	50%
比較例6	99.2	99.0	98.4
比較例7	99.4	99.2	98.8
実施例5	100	100	99.2

【0046】表7から、実施例5のノズル充填材は、比較例6及び7のものに比べて、開孔率が向上していることが分かった。更に、カーボンブラックで被覆又はカーボンブラックを付着することにより、クロマイトサンドの配合割合を減らすことができることが分かった。

【0047】

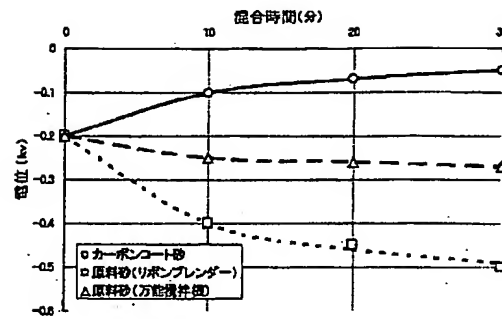
【発明の効果】本発明の製鋼用ノズル充填材は、骨材と、その表面の少なくとも一部を静電気により極めて安

定に被覆又は付着するカーボンからなっている。このものは、取鍋に流される溶鋼によって溶融及び焼結し難く、溶鋼が浸透し難く、かつ開孔率が極めて良好であり、遊離カーボンが実質的に存在しないという性質を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の混合時間と電位との関係を示すグラフである。

【図1】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4E014 FA01
 4G030 AA17 AA22 AA36 AA37 AA60
 BA27 BA30 GA07 GA11 HA01
 HA04 HA25